

REFERENCE B

登録記号 第49年12月24日 国教省局特許第英語第1747号

New Food Industry

食品加工 および 資材の新知識

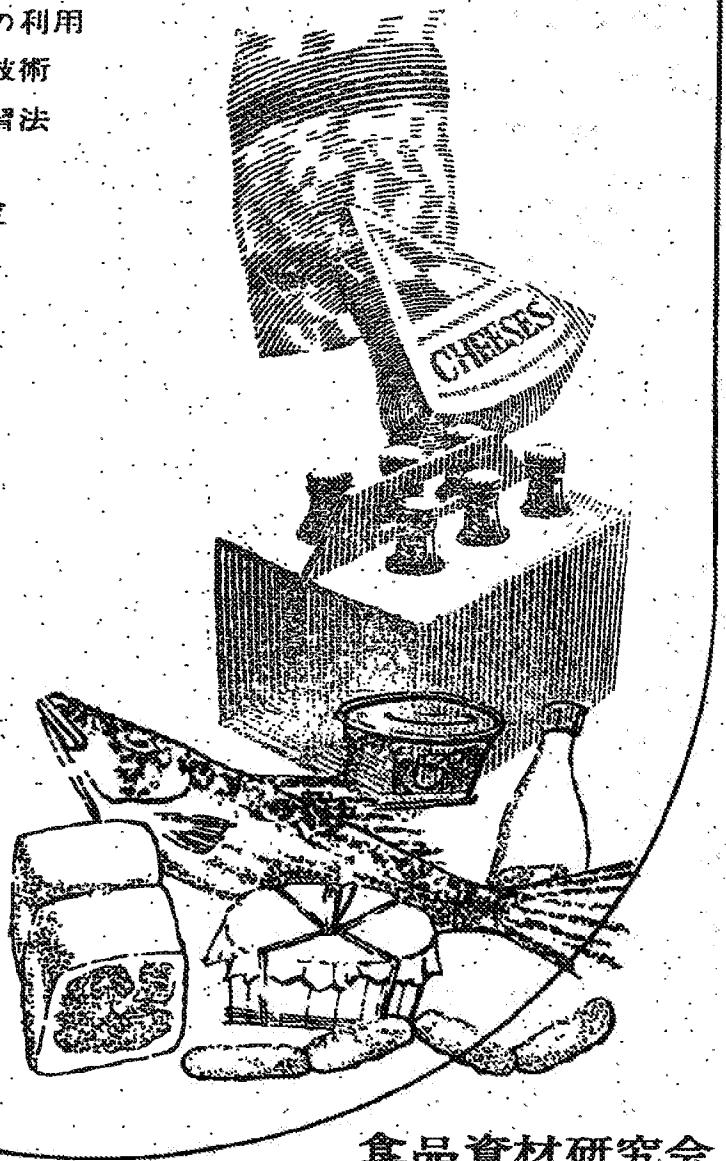
5 Vo. 18 No. 5
1976

豆乳の栄養効果とその利用

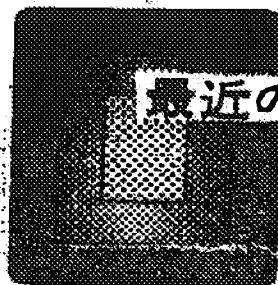
- ステビオサイドの漬物への利用
- 最近のレトルト殺菌包装技術
- フレーバーの感覚分析実習法

〈食品の物性〉

- うどんのテキスチャー測定
- 米飯の力学的性質



食品資材研究会



最近のレトルト殺菌包装技術について[2]

野口 義恭

(凸版印刷技術研究所)

3. レトルト殺菌システム

加熱処理による密封容器中に食品を保存するという方法の原理は、19世紀初期においてフランスの Nicholas Appert によって考案されたものであり、これ以降数々の改良研究が成され、19世紀半ばより加圧水蒸気を利用した温熱高溫加熱殺菌による缶詰食品が急速に進歩してきた。そして現在、この温熱高溫加熱殺菌方法がプラスチックを主体とした柔軟性の包装材料詰食品などの殺菌に適用され、缶詰同様に常温で長期間保存可能な密封包装食品の出現を見るにいたった。

ここでレトルトパウチなどの温熱高溫加熱殺菌方法を殺菌システムによって詳しく述べて行く。

(1) 蒸気式レトルト殺菌システム

これは、従来、缶詰・ビン詰で利用されている加圧蒸気方式を応用し、耐熱性プラスチック、金属はくからなるパウチ、容器状包装材料が損なわれないように 100~120°C域で加圧殺菌・加圧冷却が施されるよう改良が成されている。特にパウチ、容器は金属缶、ガラス瓶と異なり内圧に耐える強度が強めて小さく、通常0.1~0.3kg/cm²で破壊あるいは容器の変形現象をきたすなどの問題があるため、これに対処する方法として従来特に必要とされていなかった加圧殺菌・加圧冷却の手段を殺菌システムに組み入れたことが特徴である。また包装内の含有空気(Head Space)量は極力少なくし、殺菌時の包装内圧力を低減すると同時に、殺菌時、保存中の食品品質劣化を抑え、かつ殺菌時の熱伝導性低下を防止するような配慮が必要である。

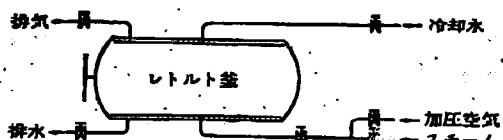
殺菌時においては通常、殺菌温度の飽和蒸気圧に対して0.3~1.0kg/cm²のオーバーブレッシューをかけ、その加圧状態で冷却が行なわれるのが普通である。

これを第1図のフローシート、第2図の殺菌プログラムにより工程順に説明する。

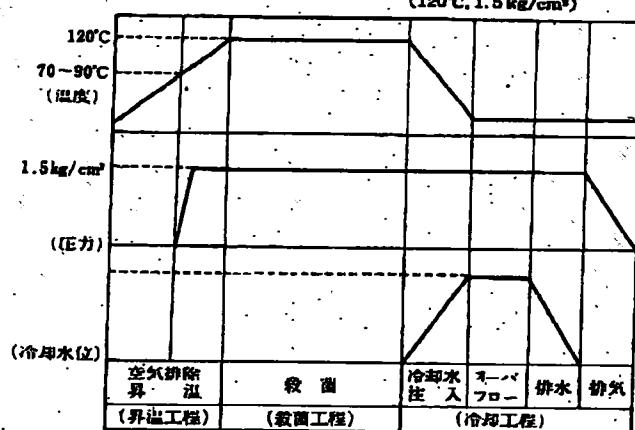
空気排除工程 レトルト釜内の排水・排気関係のバルブを開き、加圧水蒸気をレトルト釜内に送入し約70~90°Cになるまで加熱を続ける。この工程はレトルト釜内の空気によるエアーポケットを除去し、均一加温が可能になるようにするものである。

昇温工程 これは目的とする殺菌温度、殺菌圧力まで加熱加圧する工程であり、第2図では 120°C・1.5kg/cm²(ゲージ圧力)に達するまでの工程を示している。本工程以降は加圧水蒸気単独ではなく、加圧水蒸気および加圧空気の混合蒸気として加熱の目的で釜内に供給される。これは前述した通り、飽和蒸気圧より高い圧力に維持するためであり、また混合蒸気として釜内に導入する目的はレトルト釜内においてエアーポケットを生じさせないためである。

第1図 蒸気式シトルト殺菌システム・フローシート



第2図 蒸気式レトルト殺菌システム・プログラム (120°C, 1.5 kg/cm²)



殺菌工程 一定の温度と圧力で一定時間殺菌する工程であり、圧力制御は混合蒸気の送入と排気機構によって行われる。またレトルト釜内の混合蒸気の搅拌には通常数個のピーコック弁により調整する。圧力制御に混合蒸気が使用されるのは、前述したように加圧空気单独ではエアーポケットを生じ、殺菌不良をきたす恐れが多分にあるからである。

冷却工程(冷却水注入) 蒸気関係バルブを閉じ、殺菌時の圧力を加圧空気によって保ちながら、冷却水をポンプにより送入する工程である。これにより包装材料を損うことなしに冷却が進行する。なお給水のみで冷却が不完全の場合は、さらに給水を続けレトルト釜上部よりオーバーフローさせることで完全冷却に到達する。

排水工程 レトルト釜内の冷却水を加圧、排水する工程である。

排気工程 レトルト釜内の圧力を大気圧まで排氣する工程である。

以上により1サイクルが終了するが、パウチあるいは容器においては熱伝導が早く、かつ内圧に弱いという特長を有するので、温度・圧力・時間の制御には十分配慮が必要なため、精密な各種バルブや計器類により完全自動制御がされている。

(2) 過熱水式レトルト殺菌システム (HTST殺菌システム) Toppan® オートクッカーH型

この殺菌システムは加熱媒体が蒸気式殺菌システムで加圧水蒸気と加圧空気の混合蒸気から過熱水に替えられたものであり、この場合過熱水中に置かれた被殺菌物(包装食品)は混合蒸気の時より効率良く熱を受けとることが可能である。またレトルト釜のほかに貯湯タンクを設けることにより熱水の再利用ができ、かつ貯湯タンク中の過熱水を殺菌温度より高くしておき、それを瞬時にレトルト釜内に導入することで蒸気式の場合より昇温工程が極端に短縮されると共に、高温のレトルト殺菌が

できるシステムである。高圧で短時間殺菌が可能なので、1サイクルの時間が総体的に短縮される結果となり、その使い方に応じて120~150°Cの殺菌温度域の中で高温短時間(HTST)殺菌による食品の高品質化と生産効率の向上が可能となった。第3図にこのシステム(Toppan® オートクッカーH型)のフローシートを、また第4図に殺菌プログラムを示した。これにより説明をする。

まず、第3図における貯湯タンクに給水し、加圧水蒸気により約135°C・3.3kg/cm²まで加圧・加熱して、この条件を維持、レトルト釜への注水のため待機させる。

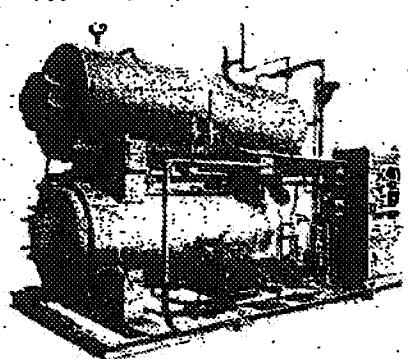
加圧工程 殺菌温度130°C・2.1kg/cm²(ゲージ圧力)とすると、まず加圧空気により2.1kg/cm²まで加圧する。これは貯湯タンクから送入される熱水の温度降下を防ぐことを目的としている。これにより前もって作成準備する熱水温度は殺菌温度との差を大きくする必要がないよう工夫されている。

過熱水注入工程 貯湯タンクとレトルト釜との連結バルブが開かれると、貯湯タンクの圧力(3.3kg/cm²)とレトルト釜の圧力(2.1kg/cm²)の差により、過熱水は速やかにレトルト釜内に注入される。この時貯湯タンクは常に3.3kg/cm²を、レトルト釜は2.1kg/cm²に保たれるよう制御されている。熱水レベルが一定に達すると殺菌工程に移行するが、一般には蒸気式では5~7分要するが、このシステムでは1~1.5分と短縮されるのが大きな特長である。

殺菌工程 一定の温度、圧力で一定時間殺菌する工程であり、温度制御は加圧蒸気が、圧力制御には加圧空気と排気機構がそれぞれ関与し、精密にコントロールされる。また殺菌中の過熱水は循環ポンプにより搅拌され、過熱水温度の均一化がはかられる。

過熱水送出 殺菌工程完了と同時に圧力2.1kg/cm²に保ちながら貯湯タンクは1.4kg/cm²に圧力制御され、レトルト釜との圧力差0.7kg/cm²で過熱水は返送される。

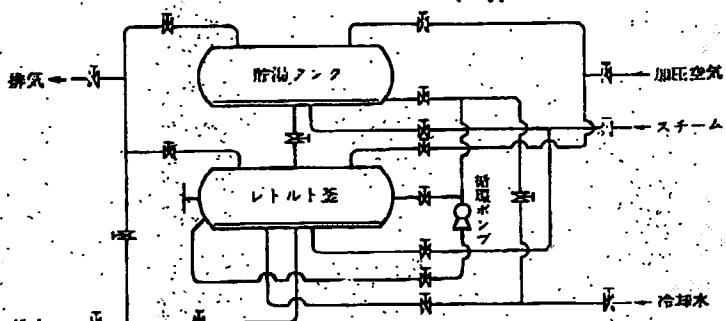
写真6 Toppan® オートクッカーH-III型



- 50 -

第3図

過熱水式レトルト殺菌システム・フローシート
(Toppan® オートクッカー)



New Food Industry Vol. 18, No. 6

冷却工程(冷却水注入) 通熱水送出が完了すると、ただちに冷却水ポンプが作動、冷却水の注入が開始され一定レベルまで給水が続けられるが、このさい蒸気式の場合と同様加圧冷却であり 2.1kg/cm^2 が保持されている。この工程は蒸気式では10分近くかかるが本システムは3

~2分位ですむ。すなわち約5分の1の時間で給水が完了することになる。

オーバーフロー工程・高温殺菌の場合、包装内中心温度が高くなるので、給水工程のみでは十分な冷却がなされないので、この工程を設ける。なお、圧力は給水時と同様 2.1kg/cm^2 を維持する。

排氣工程 レトルト釜内圧力を大気圧まで排氣する。

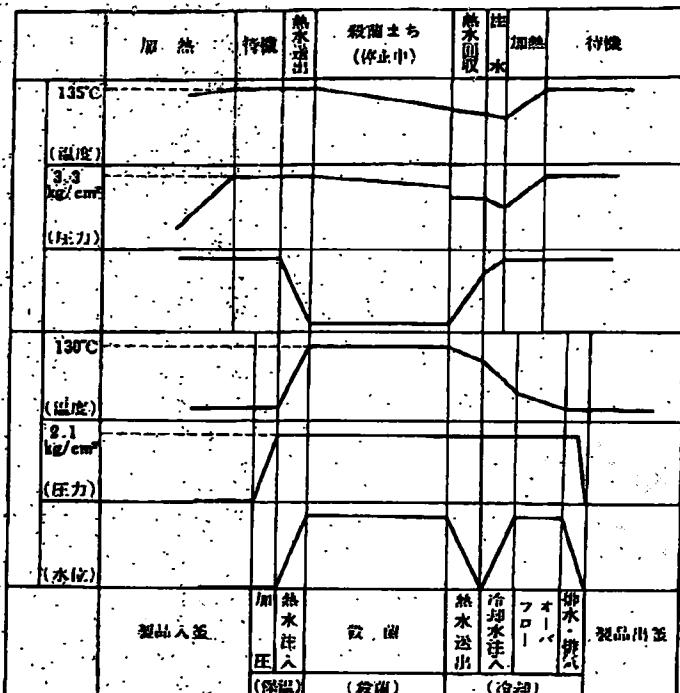
以上でサイクルが終了するが、貯湯タンクに回収した熱水は、ただちに不足分を給水、設定温度まで加熱され次の殺菌のため待機している。従って、製品の出釜、入釜が終ると、速やかに次サイクルが開始できることになる。

この過熱水レトルト殺菌システム(Toppin® オートクッカーH型)の開発により、従来の 120°C 域までの蒸気殺菌では製品化が困難であった長時間の加熱に弱い成分を持つ食品類などについての殺菌も可能となり、レトルト食品の分野が拡大されている。

しかしながら、殺菌法の選択は、その食品の性状、殺菌前の調理方法、包装方法、包装形態などを十分に調査検討し決めるべきである。

Toppin® オートクッカーH型は目的と用途に応じて使いわけられるように開発研究用のI型から大型機N型までの4機種を用意している。第6表はそれらの仕様である。

第6図 過熱水式レトルト殺菌システム・プログラム($130^\circ\text{C}, 2.1\text{kg/cm}^2$)



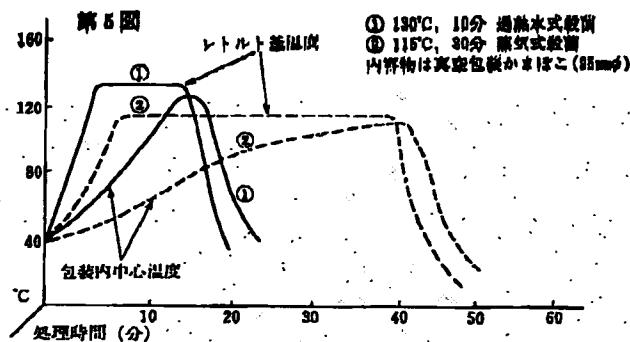
第6表 Toppin® オートクッカーH型(I~N型)仕様

機種 仕様	I型	II型	III型	IV型
1. レトルト釜寸法 (有効内径×高さ長さ) レトルト釜内容積 レトルト最高使用圧力	$400\phi \times 700\text{L}$ (mm) 0.10m^3 $7\text{kg}/\text{cm}^2$	$900\phi \times 2,000\text{L}$ (mm) 1.42m^3 $7\text{kg}/\text{cm}^2$	$1,000\phi \times 2,500\text{L}$ (mm) 2.20m^3 $7\text{kg}/\text{cm}^2$	$1,300\phi \times 2,600\text{L}$ (mm) 4.07m^3 $7\text{kg}/\text{cm}^2$
2. 所要電気容量 冷却水ポンプ 熱水循環ポンプ コンプレッサー	1.5kW 1.5kW 3.7kW	7.5kW 7.5kW 5.5kW	7.5kW 7.5kW 7.5kW	11.0kW 7.5kW 15.0kW
3. 機械据付面積 (長さ×奥行×高さ) ($130 \times 170\text{mm}$ の範囲)	$2,000 \times 1,450 \times 1,900$ (mm)	$4,200 \times 2,100 \times 3,100$ (mm)	$4,800 \times 2,200 \times 3,300$ (mm)	$5,000 \times 2,500 \times 3,800$ (mm)
4. ターラー標準寸法 (長さ×奥行×高さ) ($130 \times 170\text{mm}$ の範囲)	$680 \times 260 \times 260$ (mm) ラック式7段 1車入	$950 \times 600 \times 600$ (mm) ラック式17段 2車入	$800 \times 680 \times 680$ (mm) ラック式19段 3車入	$830 \times 850 \times 880$ (mm) ラック式23段 3車入
5. 箱内収容袋数 ($130 \times 170\text{mm}$ の範囲) 研究用	55袋	700袋	1,200袋	2,000袋
	研究用	本生産用ミニサイズ型	本生産用標準型	本生産用大型

4. レトルト殺菌用包装材料 詰食品の殺菌実施例

各種形態レトルト殺菌用包装材料に食品類を充填、蒸気式レトルト殺菌あるいは過熱水を使った HTST 殺菌で殺菌処理を施した実験例を示す。

第5図は Top Redy ® (H) R タイプ (ナイロン15μ・特殊ポリプロピレン60μ) に25%程のスケソウ冷凍り身を主体とし



第7表 Top Redy ® R, A 詰食品殺菌保存例

品名	包装材料	殺菌条件	保存条件	生菌数および外観
支那鶏	Top Redy R	105°C, 30分	殺菌直後 37°C, 3週間 室温, 3ヶ月	<10/g わずかに変色あり
		115°C, 30分	殺菌直後 37°C, 3週間 室温, 3ヶ月	<10/g " "
スペークティーミートソース	Top Redy R	115°C, 20分	殺菌直後 37°C, 2週間 室温, 2ヶ月	<10/g " } ケチャップの褐変あり
		115°C, 60分	殺菌直後 37°C, 2週間 室温, 2ヶ月	<10/g " }
まぐろの油漬	Top Redy R	115°C, 60分	殺菌直後 37°C, 1週間 " 3週間 室温, 1ヶ月 " 3ヶ月	<10/g " } 全く変化なし
チキンボール	Top Redy A	115°C, 20分	殺菌直後 37°C, 2週間 室温, 3ヶ月	<10/g " } 変化なし " わずかに異臭あり " 変化なし
		115°C, 60分	殺菌直後 37°C, 3週間	<10/g " "
カレー	Top Redy A	115°C, 30分	殺菌直後 31°C, 2週間 室温, 3ヶ月	<10/g 変化認められない
		殺菌直後 37°C, 2週間 室温, 3ヶ月	<10/g " "	
ミートソース	Top Redy R	115°C, 30分	殺菌直後 37°C, 3週間 " 6ヶ月 室温, 3ヶ月 " 6ヶ月	<10/g " } ケチャップの褐色あり " } 変化認められない
		Top Redy A	殺菌直後 37°C, 3週間 " 6ヶ月 室温, 3ヶ月 " 6ヶ月	<10/g 変化認められない
シューまい	Top Redy A	115°C, 20分	殺菌直後 37°C, 2週間 室温, 3ヶ月	<10/g わずかに変色あり

第8表 Reto Form® A (300cc オーバル型) 納食品殺菌保存例

食品名	項目	殺菌条件	サンプル 1 g 中の生菌数および外観		
			殺菌直後<10/g	室温17ヶ月<10/g 室温19ヶ月<10/g	味覚、外観共に良好
椎茸牛赤と	牛赤と	115°C 45分 115°C 50分	殺菌直後<10/g " " "	室温17ヶ月<10/g 室温19ヶ月<10/g " " "	味覚、外観共に良好
うなぎ	うなぎ	" "	" " "	" " "	" "
五目	五目	" "	" " "	" 18ヶ月 " 19ヶ月	うなぎの油抜け著しい 味覚、外観共に良好
ドライカレー	ドライカレー	115°C 60分	" " "	" " "	" "
チキンライス	チキンライス	" "	" " "	" " "	" "
チナリハシ	チナリハシ	" "	" " "	" " "	" "
チキンコナベ	チキンコナベ	" "	" " "	" " "	" "
スティック	スティック	" "	" " "	" " "	"若干殺菌過剰気
おでん	おでん	115°C 45分	" " "	12ヶ月	味覚、外観共に良好
中華風煮付	中華風煮付	" "	" " "	" " "	" "
野菜のあま煮	野菜のあま煮	" "	" " "	" " "	" "
クリームコーン	クリームコーン	115°C 60分	" " "	" 11ヶ月	" "
カニ玉	カニ玉	115°C 50分	" " "	" " "	" "
わかさぎ甘露煮	わかさぎ甘露煮	115°C 45分	" " "	12ヶ月	" "
せいいたく煮	せいいたく煮	" "	" " "	" " "	" "
ヨーグルトキャベツのトマトケチャップ煮	ヨーグルトキャベツのトマトケチャップ煮	" "	" " "	" " "	" "
鶏肉と野菜のクリーム煮	鶏肉と野菜のクリーム煮	" "	" " "	" " "	" "
ブタ肉ソース(豚シチュー)	ブタ肉ソース(豚シチュー)	" "	" " "	" " "	" "
イカと野菜のいため煮	イカと野菜のいため煮	" "	" " "	" " "	" "
牛細肉トマトシチュー	牛細肉トマトシチュー	" "	" " "	" " "	" "
アサリのチャウダー	アサリのチャウダー	" "	" " "	" " "	" "
オーロラソース煮	オーロラソース煮	" "	" " "	" " "	" "
牛肉と卵のスープ	牛肉と卵のスープ	" "	" " "	" 9ヶ月	" "
マトンシチュー	マトンシチュー	" "	" " "	" " "	" "
ビーフシチュー	ビーフシチュー	" "	" " "	" 5ヶ月	" "
ブラウンシチュー	ブラウンシチュー	" "	" " "	" 7ヶ月	" "
五目あんかけ豆腐	五目あんかけ豆腐	" "	" " "	" 6ヶ月	" "
マカロニとのトマト煮	マカロニとのトマト煮	" "	" " "	" 10ヶ月	" "
大根のそばあんかけ	大根のそばあんかけ	" "	" " "	" 15ヶ月	表面褐変大きい
タンシチュー	タンシチュー	" "	" " "	" 12ヶ月	特に問題なし
フカヒレのスープ	フカヒレのスープ	" "	" " "	" " "	" "
肉ダシ	肉ダシ	115°C 60分	" " "	" " "	" "
スパゲティーミートソース	スパゲティーミートソース	" "	" " "	" " "	" "
ポークピーマン	ポークピーマン	" "	" " "	" " "	" "

たかまぼこを同程度の F_0 値を得られる条件、①過熱水式 HTST 殺菌 $130^\circ\text{C} \cdot 10\text{分}$ ($F_0 = 4.2$)、②蒸気式殺菌 $115^\circ\text{C} \cdot 30\text{分}$ ($F_0 = 4.1$) で殺菌処理を行った時の中心部温度をプロットしたものであるが、②にくらべ①の条件で殺菌したたかまぼこは、テクスチャー、加熱臭(コグ臭)、表面白度などの点で優れた値を示した。

第7表は Top Redy® R.Aタイプ (130% × 170%) に充填した食品類を蒸気式レトルト殺菌システムで処理を行った結果である。また、第8表は Reto-Form® A (300cc, オーバル型)、第9表は同じく (125cc, 丸型) にそれぞれ調理食品、泡菜類、米飯類、調味類あるいはデザート類を充填、蒸気式レトルト殺菌を行った実

験例である。第10表は Top Redy® HAタイプ (130% × 170%) の HTST 殺菌による保存例である。内容食品の厚み、重量、 F_0 値も附記しておくが、魚肉・食肉類は風味、にこみすぎによる蛋白質の変性などの現象が少なく、野菜類、汁物はビタミン類、栄養分、風味、色調において良好な結果を得られている。

5. おわりに

以上、レトルト殺菌用包装材料、殺菌システム、殺菌実施例について概略を述べてきたが、「簡便性」が大きく評価され、わずか10年で著しい発展を見せたレトルト

第9表 Ratio Form Φ A (125cc 大型) 諸食品殺菌保存例

食品名	項目	殺菌条件	サンプル1g中の生菌数および備考					
			殺菌直後<10/g	室温17ヶ月<10/g	味覚、外観共に良好	115°C 30分	115°C 30分	115°C 30分
いとマサ	わたりタグ	油漬け	115°C 30分	115°C 30分	115°C 30分	115°C 30分	115°C 30分	115°C 30分
カニ	ケ	油漬け	"	"	"	"	"	"
帆立	貝	水煮	"	"	"	"	"	"
サザエ	わわび	水煮	"	"	"	"	"	"
ムク	シラフ	ウバ	"	"	"	"	"	"
あん	だん	ラップ	"	"	"	"	"	"
イチジク	クリ	ラップ	"	"	"	"	"	"
な	め	ラップ	"	"	"	"	"	"
カスター	ドプリン	115°C 50分	"	"	"	"	"	"
水	上	105°C 60分	"	"	"	"	"	"
		110°C 30分	"	"	"	"	"	"
		110°C 60分	"	"	"	"	"	"
		110°C 30分	"	"	"	"	"	"
		110°C 50分	"	"	"	"	"	"
ゼリー(パイン)		"	"	"	"	"	"	"
ゼリー(ヨーヒー)		"	"	"	"	"	"	"
レバー	ベースト	115°C 30分	"	"	"	"	"	"

食品は今後 HTST 殺菌をはじめとする各種殺菌方法の研究、殺菌システム、関連機器、そして安全性(衛生性)に十分配慮をくばった包装材料、殺菌前の食品の調理方法などの研究開発が進むとともに缶詰・瓶詰では不可能であった新しい高品質でバラエティーに富んだレトルト食品類の誕生が期待される。

第10表 Top Redy® HA 藥食品殺菌保存例

品名	重量(g)	厚さ(%)	殺菌条件	F ₀ (分)	37°C、1ヶ月保存後の生菌数等
クリームシチュー	180	15	130°C 10分	2.2	<10/g 味覚良好
ビーフシチュー	200	20	130°C 15分	3.4	" "
マトンシチュー	180	15	130°C 12分	3.4	" "
豚汁	"	"	125°C 15分	3.7	" 具に味が浸込みすぎ
けんちん汁	"	"	"	4.2	" "
ハンバーグ	150	7	130°C 10分	3.1	" 味覚良好
ライスハム	100	7	115°C 15分	3.3	" "
ワインナーソーセージ	120	12	" 20分	4.9	" "
野焼きまぼこ	155	20	125°C 15分	3.6	" "
ケーシング かまぼこ	130	"	" 13分	4.3	" "
こぶ巻	200	"	135°C 4分	4.9	" "
味付上巻き	140	15	" "	6.8	" "
味付赤貝	180	"	130°C 7分	5.1	" "
鶏肉油漬	"	"	" "	4.7	" "
いわし油漬	"	20	130°C 12分	4.0	" "
サケ水煮	"	"	" "	3.9	" "
牛肉の野菜煮	"	15	" 8分	3.5	" "

掲載廣告索引 (60音順、株式会社の称号略)

味の素	中付	相互産業	前付	日本触媒化学工業	後付
天野実業	中付	第一工業製薬	目次下	日本測定器研究所	後付
飯野香辛料	後付	大三工業	前付	日本新薬	目次袖
市川延装	中付	大洋漁業	目次対向	日本捕鯨	中付
小川香料	挿込	太陽フード	中付	花木製作所	前付
オーヤラックス	中付	武田薬品工業	表2	ビオニー	前付
オルガノ	前付	田辺製薬	記事中	富士商事	前付
川内化成	中付	千代田化学工業	前付	富士食品工業	表3
花王石鹼	中付記事対向	電通工業	表2 対向	古野電気	後付
光洋商会	前付	東海物産	後付	不動工業	前付
国際衛生	表3 対向	東洋食添	記事下	ボリホス化学研究所	記事中
佐藤食品工業	目次袖	東洋醸造	後付	丸等化成	前付
三共化学工業	三共	東洋物産	中付	ミヤザキ	後付
三共電気	挿込	東京田辺製薬	中付	三菱樹脂	前付
三楽オーラン	中付	豊玉香料	後付	理研化学工業	前付
三和理研	中付	日研フード	目次袖	理工協産	中付
サン科学	中付			八重洲食機製作所	目次袖
全研	中付記事対向				

昭和51年5月25日 印刷

昭和51年6月1日 発行 ◎

ニューフードインダストリー

第18巻 第6号

発行人 宇田守孝
編集人 藤井達

発行所 株式会社 食品資材研究会
 郵便番号 103 東京都中央区日本橋本町1丁目3(共同ビル)
 電話 (241) 1433(代表)
 振替口座 東京 62663番
 取引銀行口座番号 第一勧銀宝町支店(当座) 030-0-102-794
 三井銀行京橋支店(普通) 029-070-318
 定額 1,000円(送料50) 請読会員 1年10,800円(送料)